

# 证 明

REC'D 10 MAR 2004

WIPO

PCT

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2002.12.08

申 请 号： 02144747.0

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

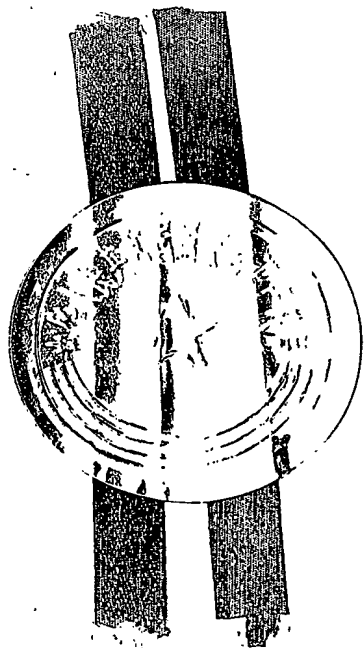
申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 双电机混合动力汽车动力系统

申 请 人： 中国第一汽车集团公司

发明人或设计人： 董春波、唐志强、李俊、张文暹

Best Available Copy



中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王景川

2004 年 2 月 25 日

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种双电机混合动力汽车动力系统，包括内燃机、电机、离合器、变速箱、动力电池、制动系统及整车自动控制系统，其特征在于具有主、副两个电机，其主电机（5）的转子轴与变速箱（4）的输出轴相连接，副电机（2）的转子轴与内燃机（1）的曲轴相连接；主、副电机（5）、（2）与电池（8）电联接。

# 说明书

## 双电机混合动力汽车动力系统

**技术领域** 本发明涉及以燃油和电力两种能源为动力源的汽车混合动力装置。

**背景技术** 目前,人们日益重视对环境的保护和能源的有效、合理使用。因此,高效、节能、环保的混合动力汽车就成为汽车行业的发展趋势。由于混合动力汽车技术集成了当今许多有关汽车、能源、电子、计算机、控制等领域的高新技术,它的研制和开发需要大量的人力和物力。在国外,混合动力汽车的研制和开发已经历了十几年的历史,而比较成熟并形成产业化的只有日本的丰田和本田公司。在国内,从政府、科研单位、院校到汽车企业都开始重视并着手开展对混合动力汽车的研制和开发。

混合动力汽车的动力系统结构型式有串联、并联和混联三种基本型式,具体的结构型式有多种变形,各有优缺点。非常具有代表性的是丰田公司 Prius 的 THS 混联系统和本田公司 Insight 的 IMA 并联系统。THS 系统通过行星齿轮机构连接内燃机、发电机和 M/G(电机/发电机),内燃机和 M/G 电机的动力输出在行星齿轮机构内完成合成,经变速箱、主减速器、传动轴到车轮完成车辆的驱动,同时,内燃机剩余的能量通过发电机向动力电池充电。其中, M/G 电机可以单独完成车辆的驱动行驶,并具备制动能量回收功能。因此,该系统有纯电动行驶模式; IMA 系统通过在内燃机和离合器之间布置 M/G(电机/发电机),完成启动内燃机和动力辅助的功能。由于 M/G 是小功率电机,不能单独驱动车辆行使。因此,该系统没有纯电动行驶模式。

丰田 Prius 的 THS 系统具备纯电动行驶模式,属于强混合动力形式,但其动力合成机构复杂,体积大,制造成本高。本田 Insight 的 IMA 系统虽然结构简单,但电机只具备动力辅助功能,不具备纯电动行驶模式,属于弱混合动力形式。

**发明内容** 本发明的目的是为解决目前混合动力汽车动力系统存在的动力合成机构复杂、体积大、制造成本高,或不具备纯电动行驶模式的缺点,提供一种新型的双电机混合动力汽车动力系统,其结构简单、布置紧凑,并具有良好的燃油经济性和低排放。

本发明双电机混合动力汽车动力系统,包括内燃机、电机、离合器、变速箱、动力电池、制动系统及整车自动控制系统,其特征在于具有主、副两个电机,其主电机 5 的转子轴与变速箱 4 的输出轴相连接,副电机 2 的转子轴与内燃机 1 的曲轴相连接;主、副电机 5、2 与电池 8 电联接。

本发明采用主、副两个电机,在结构简单,布置紧凑的条件下,保证车辆具有良好的燃油经济性和低排放。

**附图说明** 图 1 是本发明的基本结构型式示意图。图 2 是在图 1 结构基础上的演变结构型式示意图。图 3 是本发明动力系统工作原理示意图。

**具体实施方式** 以下就附图给出的实施例对本发明之结构作进一步详细说明。

参照图 1，本发明动力系统由内燃机 1、副电机 2、离合器 3、变速箱 4、主电机 5、主减速器及差速器 6、车轮 7 依次连接组成，副电机 2、主电机 5 分别与动力电池 8 电联接。其特点是主电机 5 布置在变速箱 4 的附近，电机 5 的转子轴与变速箱 4 的输出轴直接相连，副电机 2 布置在内燃机 1 和离合器 3 之间，电机 2 的转子轴与内燃机的曲轴联接。

如图 2 所示，在图 1 的结构组成中之主电机 5 也可通过传动机构 9 与变速箱 4 输出轴相连接；副电机 2 也可通过传动机构 12 与内燃机 1 的曲轴相连接；为了在主电机 5、副电机 2 不工作情况下，能断开与变速箱 4 或内燃机 1 的连接，以减少不必要的能量损耗，还可在主电机 5 与变速箱 4 之间、副电机 2 与内燃机 1 之间设置离合器 10、离合器 13。副电机 2 还可通过变速器 11 与传动机构 12 相连接。其中，主电机传动机构 9 和副电机传动机构 12 的具体形式可采用皮带传动、链条传动、或齿轮传动方式之一。以上所述主、副电机的联接方式各成一体，相互独立，其各种变化形式组合将构成本新型混合动力系统的多种演变结构型式。

本项专利发明的结构优点在于采用双电机系统，车辆具备纯电动行驶模式。配合机械有级变速器（手动或自动换档），结构简单紧凑、重量轻、成本低，易于在现有车辆的常规动力系统中实施。另外，主电机 5 与车辆驱动轮 7 间以固定速比传动，在车辆行驶的换档过程中，通过系统控制，主电机 5 可在离合器 3 断开的情况下启动工作，从而保证车辆的行驶无动力中断，因此提高了车辆的乘坐舒适性。再者，电机 5 与车轮 7 间的传动路线短，电驱动和制动能量回收效率高。

本新型混合动力汽车的动力系统的基本结构型式和演变结构型式的工作原理基本相同。下面以一种演变结构型式为例说明新型动力系统的工作原理。

参照图 3，图中：21 传动机构；22 内燃机；23 内燃机 ECU；24 是备用起动机；25 离合器；26 右侧驱动轴；27 变速箱；28 变速箱控制器；29 主电机；30 主电机控制器；31 信号线路；32. 钥匙开关；33 整车控制器；34 制动踏板；35 加速踏板；36 电池管理单元；37 后轮；38 后桥；39 动力电池；40 配电箱；41 高压线路；42 DC/DC 转换器；43 主电机逆变器；44 常规电池；45 副电机逆变器；46 左侧驱动轴；47 前轮；48 低压线路；49 交流线路；50 副电机。

该结构型式中，主电机 29 布置在变速箱 27（AMT 形式，并主减速器包括在内）后端，电机转子轴直接与变速箱输出轴联接；副电机 50 布置在内燃机一侧，通过皮带与内燃机曲轴前端联接。混合动力系统中还包括主、副电机的逆变器 43/45 和控制器 30；机械式变速箱 AMT 的控制器 28；整车控制器 33；高压动力电池 39 和电池管理单元 36 等其它总成。

1) 起车前状态：当钥匙开关 32 打开后，车辆的整车控制单元 33（TCU）首先检查各系统的状态是否正常，然后使车辆处于正常的起车状态。

2) 起车状态：当驾驶员挂上挡位，并踩下加速踏板 35 时，整车控制器 33 接受到起车信号，并通知主电机控制器 30 使主电机 29 开始工作，电能从动力电池经配电箱 40、主电机逆变器 43 到主电机，电机启动工作，动力经变速箱 27 输出轴、主减速器、传动轴 26/46

到车轮 47，驱动车辆行驶。

3) 低速行驶状态：当车辆起步后，主要靠主电机 29 驱动车辆行驶，此时离合器 25 不接合。当动力电池 39 电荷量小于一定数值时，整车控制器 33 (TCU) 就通知内燃机控制单元 23 (ECU) 让内燃机 22 开始工作，此时副电机在动力电池 39 的电能供应下启动内燃机点火工作，离合器 25 接合，动力经离合器 25、变速箱 27、主减速器、传动轴 26/46 到车轮。同时，一部分动力经传动机构 21 驱动副电机 50 以发电机方式工作，给动力电池 39 充电。

4) 正常行驶状态：此时，内燃机工作在高效率区，车辆单靠内燃机 22 的输出功率行驶，剩余的功率用于驱动双电机 29、50 以发电机方式工作，给动力电池 19 充电。

5) 全油门加速状态：当动力电池 39 的荷电状态大于  $SOC_{low}$ ，加速踏板 35 全部踏下，车辆需要全力加速时，内燃机 22 和主电机 29 以各自最大的能力输出，在变速箱 27 内动力合成后驱动车辆全力加速。当动力电池 39 的荷电状态小于  $SOC_{low}$  时，内燃机 22 的少部分能量用于驱动副电机给动力电池 39 充电，其它能量驱动车辆加速，此时，主电机 29 仍然工作。

6) 制动减速状态：当车辆需要制动减速时，驾驶员踩下制动踏板 34，制动踏板位置传感器将制动信号通知到整车控制器 33，控制器判定采取何种方式进行制动。当动力电池 39 的荷电状态小于  $SOC_{high}$  时，车辆动能可通过车轮 47、传动轴 26/46、主减速器、变速箱 27 输出轴带动主电机 29 运转，以发电机形式将能量回收，同时使车辆减速。当动力电池 39 的荷电状态大于  $SOC_{high}$  时，制动能量不予回收，车辆的制动减速靠内燃机反拖和常规的车辆制动方式（如 ABS）完成。

7) 怠速停机状态：当车辆停止并处于怠速状态时，整车控制器 33 判断车辆是否满足怠速停机条件，满足则通知内燃机 ECU 3 停机；否则，保持内燃机 22 怠速运转，直到满足怠速停机条件或转到其它车辆运行工况。

# 说明书附图

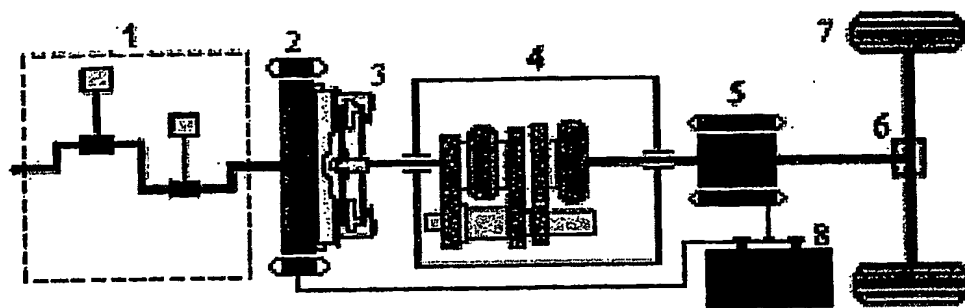


图 1

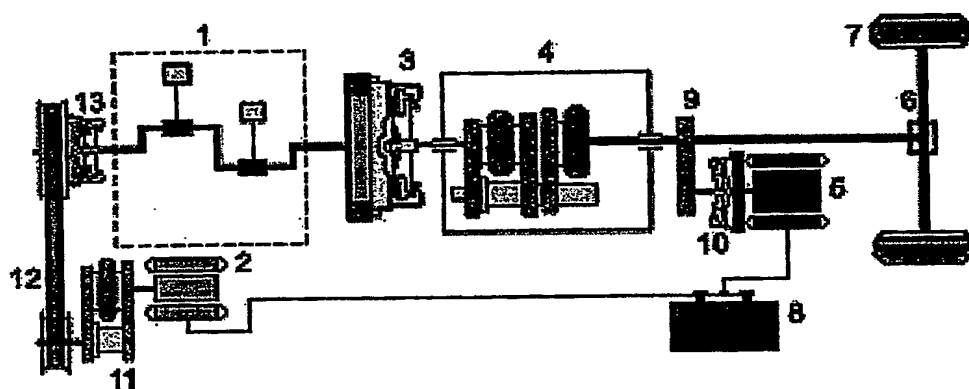


图 2

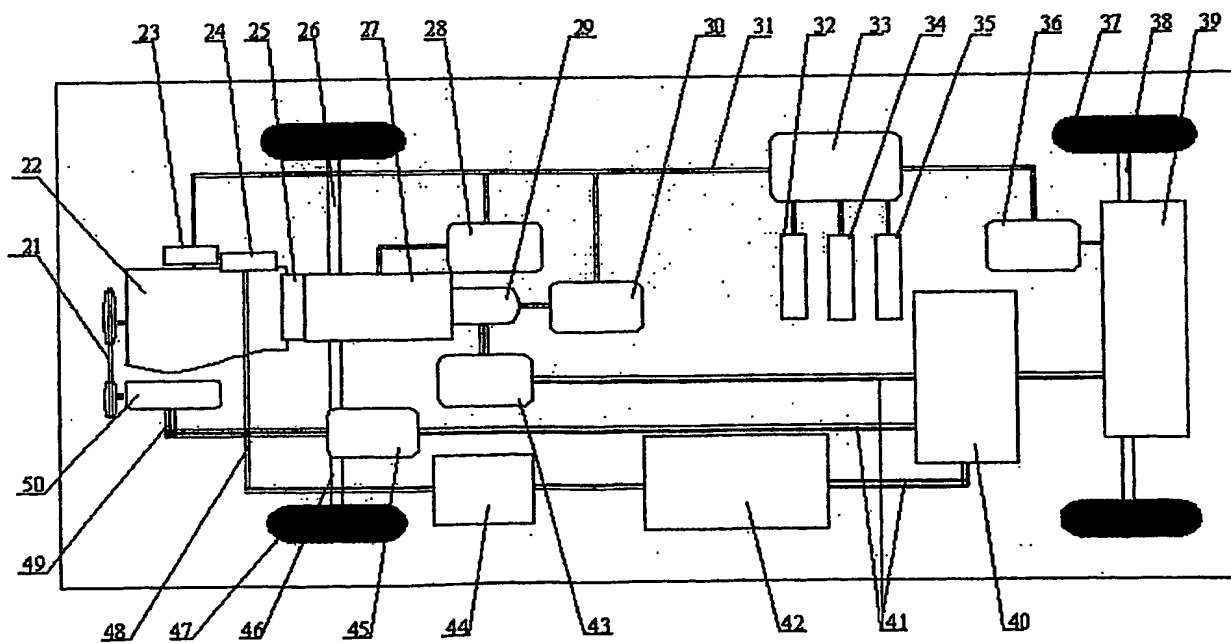


图 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**